

29

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 59-031417

(43)Date of publication of application : 20.02.1984

(51)Int.Cl. G01F 23/22

(21)Application number : 57-141634

(71)Applicant : FUJI ELELCTROCHEM CO LTD

(22)Date of filing : 17.08.1982

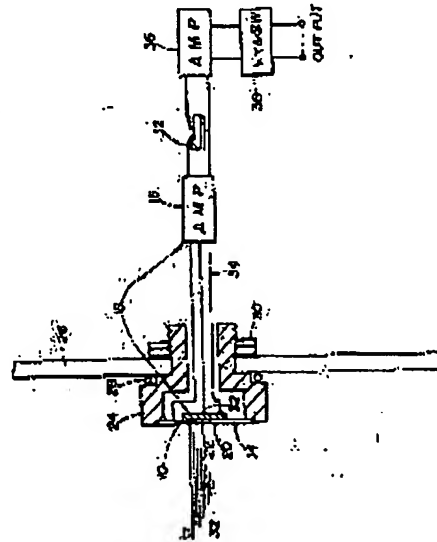
(72)Inventor : MORITOMO TAKAO  
TAKEUCHI YUKINOBU  
IKEDA KIWA  
SUZUKI SHINICHI

### (54) LIQUID LEVEL SWITCH

#### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To display stable performance which hardly causes an error in measurement, by detecting the oscillation frequency variation of an oscillator consisting of one side of a voltage vibrator and an amplifier by the resonance characteristic of the other side of the voltage vibrator.

**CONSTITUTION:** A liquid level switch has the 1st piezoelectric vibrator 10 and the 2nd piezoelectric vibrator 12 which have mutually uniform characteristics, and the vibrating surface 14 of the 1st piezoelectric vibrator 10 is positioned where detection is performed; the oscillator 18 consists of the 1st piezoelectric vibrator 10 and the 1st amplifier 16, the oscillation output of the oscillator 18 is supplied to the 2nd vibrator 12, and the resonance output of the 2nd vibrator 12 is regarded as a detection output. Then, the oscillation frequency variation of the oscillator 18 is detected by the resonance characteristic of the 2nd piezoelectric vibrator 12 to display the stable performance which hardly causes an error in measurement.



### LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision]

**BEST AVAILABLE COPY**

⑩ 日本国特許庁 (JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭59—31417

⑬ Int. Cl.<sup>3</sup>  
G 01 F 23/22

識別記号

庁内整理番号  
Z 7355—2F

⑭ 公開 昭和59年(1984) 2月20日

発明の数 1  
審査請求 未請求

(全 4 頁)

⑮ 液面レベルスイッチ

⑯ 特 願 昭57—141634

⑰ 出 願 昭57(1982) 8月17日

⑱ 発 明 者 守友孝夫

東京都港区新橋 5 丁目36番11号

富士電気化学株式会社内

⑲ 発 明 者 竹内行信

東京都港区新橋 5 丁目36番11号

富士電気化学株式会社内

⑳ 発 明 者 池田喜和

東京都港区新橋 5 丁目36番11号

富士電気化学株式会社内

㉑ 発 明 者 鈴木伸一

東京都港区新橋 5 丁目36番11号

富士電気化学株式会社内

㉒ 出 願 人 富士電気化学株式会社

東京都港区新橋 5 丁目36番11号

㉓ 代 理 人 弁理士 一色健輔

明 細 書

1. 発明の名称

液面レベルスイッチ

2. 特許請求の範囲

互いに特性の隔った第1、第2の圧電振動子を有し、第1の圧電振動子の共振面を被検出箇所に位置せしめ、該第1の圧電振動子と増幅器とで発振器を構成し、該発振器の発振周波数変化に基づいて液体を検出する液面センサーにおいて、該発振器の発振出力を該第2の圧電振動子に与え、該第2の圧電振動子の共振出力の状態を検出出力とするようにしたことを特徴とする液面レベルスイッチ。

3. 発明の詳細な説明

この発明は液面レベルスイッチに関し、特に容器内等の液面レベル情報を電気的信号に変換する液面レベルスイッチに関する。

従来のこの種の液面レベル情報を外部に送出する手段としては、例えば静電容量式、超音波式、フロートスイッチ式等のように多くの手段が提供

されている。

しかしながらこれらの方式にあつてはいずれも次のような問題点を有するものであつた。すなわち、静電容量式は互いに極く狭いギャップを形成する一対の測定電極を使用し、この電極間の静電容量が媒質によって変化することを検出するものであるが、電極に異物や水分が付着することによる測定誤差を生じやすく、また超音波方式は発振器と受信器を用いて超音波の伝播時間が、媒質により異なることを利用するものであるが、測定対象物の温度あるいは浮遊物の存在により測定誤差を生じたり、あるいは測定対象物の投入音等の外来雑音によつても著しく影響を受ける欠点があつた。

そしてフロートスイッチ式は、フロートの浮上位置の変化によつて機械接点を直接駆動するものであつて、上述した欠点はないものの、機構に依存する度合いが大きいため、形状が大きくなり設置位置に制限をうけるという欠点があった。

このような従来の液面検出手段の問題点を解消

すべく、チタン酸バリウム等の圧電体の共振周波数が周囲の媒質によって変わることを利用した方式も提案されているが、空気中と液体中の共振周波数の変化を検出する手段として、比較用の基準周波数発振回路等を必要とするために電気的な構成が複雑化し、且つ被検出対象物や測定環境の温度変化に対しては複雑な補償回路等を付加して面倒な調整を行なう必要があるという問題点を有していた。

この発明はこのような問題点に鑑みなされたもので、その目的とするところは、上述した液面レベルスイッチにおいて、機構的構成及び電気的構成をそれ程複雑化することなく、異物等の付着あるいは被検出対象物や測定環境の温度変化、外来雑音等の擾乱に対して測定誤差を生じ難い安定した性能を発揮し、且つ被検出対象物や設置個所に対し自由度の大きいコンパクトで堅牢な液面レベルスイッチを提供するところにある。

この目的を達成するため、この発明は同一特性を有する2個の圧電振動子を有し、一方の振動子

と増幅器とで発振器を構成する液面センサーにおいて、発振器の発振周波数変化を他方の圧電振動子に与え、この他方の圧電振動子の共振特性によって検出するようにしたことを特徴とするものである。

以下にこの発明の好適な実施例について添附図面を参照し説明する。

第1図はこの発明に係る液面レベルスイッチを示す一実施例である。この実施例においては、液面レベルスイッチは互いに特性の揃った第1の圧電振動子10と第2の圧電振動子12とを有し、第1の圧電振動子10の振動面14を被検出個所に位置せしめ、前記第1の圧電振動子10と第1の増幅器16とで発振器18を構成し、この発振器18の発振出力を前記第2の圧電振動子12に与え、この第2の圧電振動子12の共振出力の状態(第3図下欄に示す)を検出出力となすものである。

上記第1の圧電振動子10は、所定形状のチタン酸バリウム等からなる圧電体20を金属製の弾

性弾板22上に接着剤等で貼着して構成されている。

そしてこの第1の圧電振動子10は、フランジ状をなし内部が中空なケース24内に前記圧電体20を内側に収め、このケースをタンク等の液体容器26の壁面を貫通した状態で、Oリング等のシムパッキン28を挟み込みナット30で締め付け液体32の漏出を防止しつつ、前記振動面14を被検出対象物たる液体32に接触可能に位置せしめている。

上記発振器18は、上記第1の圧電振動子10を構成する圧電体20及び弾性弾板22上に、熱着等の方法で形成された複数の電極32と上記第1の増幅器16とをリード線34で接続することによって構成されている。

そしてこの発振器18の発振出力は、上記第2の圧電振動子12に付与されるものであり、この第2の圧電振動子12としては、上記第1の圧電振動子10と同一の共振周波数特性を有するものであり、同一材料で製作されたものが最も望まし

いが、同一の特性を有するものであれば他の振動子でも、本発明の目的を達成することは可能である。

更にこの実施例においては、上記第2の圧電振動子12で検出された出力信号は、第2の増幅器36に入力され、その出力がレベルスイッチ回路38に入力され、レベルスイッチ回路38から外部に送出されるように構成されている。

次にこの実施例において、液体を検出しその情報を外部に送出する動作について説明する。

まず上記第1の圧電振動子10の動作であるが、上記弾性弾板22が空気中にある場合には、第2図aに示すように圧電体20の外形、厚み等で決定される共振周波数 $f_0$ の振動をなす。

そして弾性弾板22が液体中にある場合には、第2図bに示すように液体と空気の粘性等の相違により機械的インピーダンスが異なるため、 $\Delta f$ だけ低い共振周波数 $f_1$ で振動をする。

このような第1の圧電振動子10の共振周波数の変化は、第3図中欄に示すような、上記発振器

10の共振周波数の変化となり、この変化の状態は上記第2の圧電振動子12に付与される。

この第2の圧電振動子12は、第3図上欄に示すような共振周波数特性を有するものであり、従って上記発振器18からの共振周波数が「 $f_0$ 」即ち前記第1の圧電振動子10が空気中にある場合には、最も良好な整合状態にあるため、圧電振動子12の出力は第3図下欄に示すような高電位（ $V_1$ ）となり、発振器18からの共振周波数が「 $f_1$ 」、即ち第1の圧電振動子10が液体中にある場合には、整合状態が悪くなるため、低電位（ $V_2$ ）となる。

このようにして、上記第1の圧電振動子10が、検出した液体と空気との共振周波数変化は、上記第2の圧電振動子12により電位の変化に変換される。そしてこの電位変化は、第2の増幅器36により一定レベルまで増幅され、レベルスイッチ回路38に入力される。

このレベルスイッチ回路38は、インバーター等により構成し増幅器36からの入力信号を反転

し、外部に信号を送出するものであり、前記第1の圧電振動子10が空気中にある場合には、出力として低インピーダンス“L”を送出し、第1の圧電振動子10が液体中にある場合には、出力として高インピーダンス“H”を送出する。従って例えばレベルスイッチ回路38が出力側にブザーを接続すると、前記第1の圧電振動子10が空気中に存在する場合についてののみブザーを鳴動させ、液体容器26内の液面制御が可能となる。

尚、液面状態の検出は、圧電振動子が液体と接触したとき共振周波数の変化に基づいてなされるため、被検出対象物は水等に限定されるものでなく、例えば引火する危険性のあるガソリン等に対しても行える。

以上のようにこの発明の液面レベルスイッチでは、液面状態を検出する圧電振動子と同一特性を有する圧電振動子を用い液面状態の変化を電位変化に変換せしめることにより、従来のように特別な信号発生回路が不要となり、比較的簡単な構成で液面情報の変換が可能となるだけでなく、上記

液面検出用の圧電振動体と変換用の圧電振動体の温度特性を容易に一致させることができるため、被検出対象物や測定環境の温度変化に対して特別な手段を講じることなく、測定誤差を生じることなく安定した動作が可能となる。

また液面状態を検出する圧電振動子は、常に振動しており振動面に異物等の付着が防止されるだけでなく、液体容器内の液面レベルの変化に対して極めて迅速に反応し、応答特性に優れる液面レベルスイッチでもある。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図はこの発明の一実施例を示す概略図であり、第2図は第1の圧電振動子の共振周波数特性を示すものである。

第3図はこの発明の液面レベルスイッチの主要部の電気的特性を示すものであり、上欄は第2の圧電振動子の周波数特性を示し、中間は発信器の出力を示すものであり、下欄は第2の圧電振動子の出力を示すものである。

10	…	…	第1の圧電振動子
12	…	…	第2の圧電振動子
14	…	…	振動面
16	…	…	第1の増幅器
18	…	…	発振器
20	…	…	圧電体
22	…	…	弾性基板
24	…	…	ケース
26	…	…	液体容器
28	…	…	ゴムパッキン
30	…	…	ナット
32	…	…	電極
34	…	…	リード線
36	…	…	第2の増幅器
38	…	…	レベルスイッチ回路

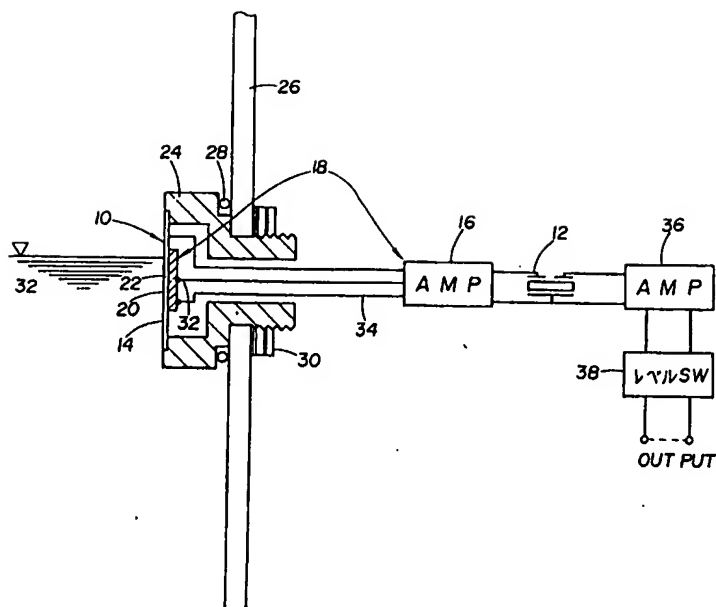
特許出願人

富士電気化学株式会社

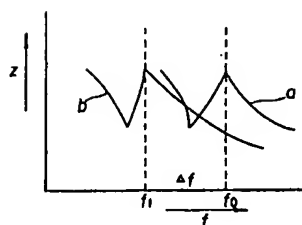
代理人

弁理士 色 健 輔

第 1 図



第 2 図



第 3 図

